

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-293527

(43) 公開日 平成4年(1992)10月19日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup> 識別記号 庁内整理番号 F I 技術表示箇所  
B 01 D 63/02 63/00 500 6953-4D 8014-4D

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平3-56932

(22) 出願日 平成3年(1991)3月20日

(71) 出願人 000002901  
ダイセル化学工業株式会社  
大阪府堺市鉄砲町1番地

(72) 発明者 熊見 和久  
兵庫県姫路市勝原区山戸561

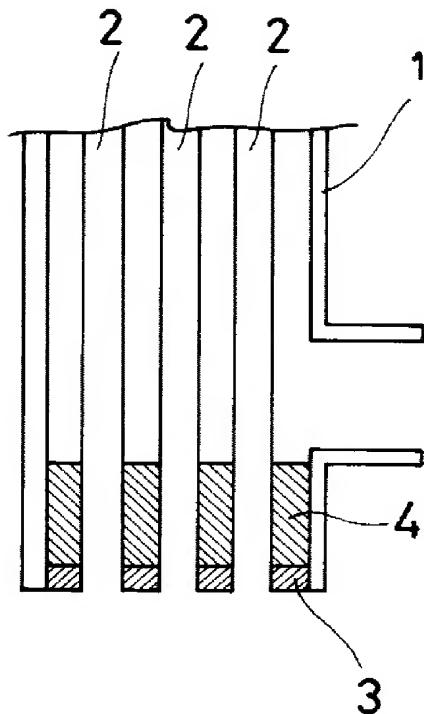
(74) 代理人 弁理士 野河 信太郎

(54) 【発明の名称】 中空糸型膜モジュールおよびその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 トラブルを生じるおそれがなく信頼性の高い中空糸型膜モジュールを提供する。

【構成】 円筒状のポリサルホン製ケース1に挿入した中空糸2の両端部をエポキシ系の速硬型接着剤で仮止めした。その後、遠心シール機にセットし、切断後の中空糸余長がケース端部から4mmの厚さでケース内に残る量のウレタン系樹脂接着剤を遠心注入し、硬化させた。さらに、厚さ21mmの接着剤層になる量だけ耐熱型エポキシ系樹脂接着剤を遠心注入し、硬化させることによりエポキシ系樹脂接着剤層4を得た。その後、遠心シール機から取り出し、ウレタン系樹脂接着剤層3の余分な部分を切断して両端を開口させた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 多数の中空糸を束ねてなる中空糸束が膜モジュール用ケースに装填され、その中空糸束の端部とケースとが接着封止され、これらの中空糸の両端部のうち少なくとも一方端部が開口されてなる中空糸型膜モジュールにおいて、中空糸の開口端部の接着封止された部分は、中空糸の開口端側から中空糸の長さ中間方向へ順次、ウレタン系樹脂接着剤層およびエポキシ系樹脂接着剤層が積層されてなることを特徴とする中空糸型膜モジュール。

【請求項2】 中空糸がポリオレフィン系樹脂を含有している請求項1記載の中空糸型膜モジュール。

【請求項3】 ウレタン系樹脂接着剤層の中空糸長さ方向の厚みが0.1～10mmである請求項1または2記載の中空糸型膜モジュール。

【請求項4】 多数の中空糸を束ねてなる中空糸束が膜モジュール用ケースに装填し、これらの中空糸の両端部のうち少なくとも一方端部を開口させて中空糸束の端部とケースとを接着封止する中空糸型膜モジュールの製造方法において、開口させるべき中空糸端部の処理が、ウレタン系樹脂接着剤層とエポキシ系樹脂接着剤層とを開口端となる側から中空糸の長さ中間方向へ順次積層して接着封止し、そのウレタン系樹脂接着剤層を切断して開口させるものであることを特徴とする中空糸型膜モジュールの製造方法。

【請求項5】 中空糸がポリオレフィン系樹脂を含有している請求項4記載の中空糸型膜モジュールの製造方法。

【請求項6】 ウレタン系樹脂接着剤層の中空糸長さ方向の厚みが0.1～10mmである請求項4または5記載の中空糸型膜モジュールの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、中空糸型膜モジュールおよびその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、逆浸透法装置、限外ろ過装置あるいは精密ろ過装置の心臓部である半透膜モジュールは、用途に応じて各種の形式のものが用いられている。その中の1つである中空糸型膜モジュールは、長さ100～200mm、外径0.02～2mm程度で数十本～数万本の中空糸からなる中空糸束を含有している。そして、コンパクトであるため、各分野で広く用いられている。

【0003】 このような中空糸型膜モジュールにおける中空糸束の端部の接着封止には、一般的にエポキシ系接着剤あるいはウレタン系接着剤が用いられている。これらは単一素材で使用されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 エポキシ系接着剤は、硬化後に硬く強靭となり、耐薬品性、耐溶剤性、耐熱性

なども高いため、中空糸型膜モジュールの端部封止材に適している。ところが、中空糸は比較的柔軟であるため、このように硬化後、硬くなる樹脂と接着した場合、接着力が期待した程度に出にくい傾向にある。

【0005】 また、中空糸の材質がエポキシ系接着剤と特に接着しにくい樹脂の場合、たとえばポリオレフィン系樹脂などの場合は、接着が難しい。さらに、中空糸の製造時において、接着剤による端部封止後に通常、余分な接着剤硬化物をカッターや回転板などで切断して中空糸端部を開口させる。このとき、中空糸と接着剤がよく接着されていないと、切断中にカッターや回転板の刃が中空糸の開口部をこすることで中空糸がつぶれ、開口部が閉じてしまうという不都合が起きる。

【0006】 このようになった中空糸型膜モジュールを使用すると、中空糸端部の中空糸開口部が閉じていることから、モジュールの流路が充分にとれず、モジュールの圧力損失が大きくなる。また、端部のつまたの中空糸の有効膜部に流体が流れ行かないことから、モジュール全体としての有効膜面積が減るなど、いろいろな問題が生じることになる。

【0007】 また、エポキシ系樹脂のような比較的硬い樹脂は切断後の樹脂端面が比較的荒れやすい。このため、その部分に使用中に異物がひっかかりやすい。そして、ひっかかった異物によって中空糸の開口部が閉塞するというトラブルを生じやすい。

【0008】 一方、ウレタン系樹脂は、硬化後の樹脂が柔軟であることから、比較的大きな力のかからない小型のモジュールを中心に使用されている。しかしながら、ウレタン系樹脂は耐熱性、耐薬品性に欠けることから、耐久性の要求されるモジュールには使用しにくい面がある。また、樹脂が柔軟であるため、充分に耐圧性を持たせるには中空糸型膜モジュールの端部を厚くする必要がある。そのため、モジュール当りの有効膜面積が小さくなって、ロスが大きいという欠点がある。

【0009】 本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、トラブルを生じるおそれがなく信頼性の高い中空糸型膜モジュールを提供することおよびその製造方法を提供することを目的とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明は多数の中空糸を束ねてなる中空糸束が膜モジュール用ケースに装填され、その中空糸束の端部とケースとが接着封止され、これらの中空糸の両端部のうち少なくとも一方端部が開口されてなる中空糸型膜モジュールにおいて、中空糸の開口端部の接着封止された部分は、中空糸の開口端側から中空糸の長さ中間方向へ順次、ウレタン系樹脂接着剤層およびエポキシ系樹脂接着剤層が積層されてなることを特徴とする中空糸型膜モジュールである。

【0011】 本発明の中空糸型膜モジュールでは、接着部のエポキシ系樹脂接着剤層が、主として中空糸型膜モ

ジュールの耐圧、耐熱、耐薬品性など強度にかかる性能を受け持つ。一方、中空糸の開口部にあたる部分のウレタン系樹脂接着剤層は、その柔軟さを生かして中空糸型膜モジュール製造時の中空糸端部の切断を容易に行う役割を果たす。すなわち、確実に中空糸を開口させるとともに、異物のひっかかるない平滑な端面をつくる。

【0012】本発明に用いる中空糸膜の材質はどのようなものでもよい。たとえば、ポリアクリロニトカル系樹脂、ポリメチルメタクリル樹脂、酢酸セルロース系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ポリサルホン系樹脂、ポリエーテルサルホン系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリイミド系樹脂、フッ素基含有樹脂などがあげられる。これらのうち、特に本発明の効果が大きいのは、ポリオレフィン系樹脂である。

【0013】これらの樹脂を含有する中空糸膜および、これらの樹脂により構成された中空糸膜は、接着剤と充分に接着しないうえ、樹脂のガラス転位点が比較的低い。このため、中空糸型膜モジュール製造時において、接着封止後の中空糸端部の切断時に、上述したような中空糸端部の閉塞を生じやすい。つまり、接着剤との接着力がとぼしいことから、カッターなどの切断具で切断する時にカッターなどの刃によって接着剤から中空糸の1部がはがれ、中空糸が閉塞しやすい。また、接着剤の耐熱性が高い場合、熱をかけながら接着剤を切断する場合があるとしても、熱によって中空糸がちぢんでしまい、同じく閉塞してしまうおそれがある。

【0014】したがって本発明のウレタン系樹脂接着剤層を含む部分で切断を行えば、ウレタン系樹脂は比較的、伸びが大きくやわらかいため、やわらかい中空糸との間で剥離が生じにくく、また、樹脂の切断が容易であり高速で切断できることから、中空糸端部の閉塞が生じにくくなる。

【0015】また、耐熱性の高い樹脂を中空糸型膜モジュールの接着封止部に用いたい場合は、中空糸端部の切断と関係のないエポキシ系樹脂層に用いればよいこととなる。さらに、中空糸端部の開口が確実にできているため、モジュールの使用中でもゴミなどが中空糸開口部に付着しにくく、トラブルの生じにくいモジュールとなる。

【0016】本発明において、ウレタン系樹脂接着剤層およびエポキシ系樹脂接着剤層のケース長さ方向の厚みについては、特に制限はない。しかしながら、エポキシ系樹脂接着剤層は、モジュールの強度を保つものであることから厚い方が好ましい。一方、ウレタン系樹脂接着剤層は、それにともなって薄い方が好ましい。具体的には、切断の容易さを考慮すると、ウレタン系樹脂接着剤層は0.1~1.0mmであればより好ましい。

【0017】本発明は別の観点からすると、多数の中空糸を束ねてなる中空糸束を膜モジュール用ケースに装填し、これらの中空糸の両端部のうち少なくとも一方端部

を開口させて中空糸束の端部とケースとを接着封止する中空糸型膜モジュールの製造方法において、開口させるべき中空糸端部の処理が、ウレタン系樹脂接着剤層とエポキシ系樹脂接着剤層とを開口端となる側から中空糸の長さ中間方向へ順次積層して接着封止し、そのウレタン系樹脂接着剤層を切断して開口させるものであることを特徴とする中空糸型膜モジュールの製造方法である。

【0018】本発明に係る中空糸型膜モジュールは、様々な分野に用いることができる。たとえば、水の精製、超純水の微粒子除去、廃液の処理、懸濁物含有液の処理、有機物含有水の処理、中水道やし尿の処理、果汁濃縮などの食品用途があげられる。また液体の脱気、バーベーパレーション、ガス分離などの用途があげられる。

【0019】

【実施例】以下、図に示す1つの実施例に基づいて詳細に説明する。なお、本発明はこの実施例によって限定されるものではない。

【0020】実施例

図1に示すように、内径240μm、外径300μmのポリプロピレン製中空糸2の32,000本からなる糸束を長さ32cm、内径80mm、外径89mmの円筒状のポリサルホン製ケース1に挿入した。ついで、中空糸2の両端部をエポキシ系の速硬型接着剤で仮止めする。その後、遠心シール機にセットし、切断後の中空糸余長がケース端部から4mmの厚さでケース内に残る量のウレタン系樹脂接着剤を遠心注入し、硬化させた。さらに、厚さ21mmの接着剤層になる量だけ耐熱型エポキシ系樹脂接着剤を遠心注入し、硬化させることによりエポキシ系樹脂接着剤層4を得た。その後、遠心シール機から取り出し、ウレタン系樹脂接着剤層3の余分な部分を切断して両端を開口させた。

【0021】両端部の中空糸2はすべてきれいに開口していた。この中空糸型膜モジュールに、90℃の温水を240リットル/hで15分、そして20℃の水を240リットル/hで15分、中空糸2の内側に通す操作を1回として、20回の操作を繰り返した。その結果、中空糸型膜モジュールにリークは生じなかった。

【0022】比較例1

遠心シール時にウレタン系樹脂接着剤層をケース端部から25mmの厚さにし、耐熱型エポキシ系接着剤を用いることなく、それ以外は実施例と全く同様にして中空糸型膜モジュールを作製した。両端部の中空糸はすべてきれいに開口していた。また、実施例と同様のテストをこのモジュールに行った。その結果、中空糸型膜モジュールのケースとの接着部分に剥離が発生し、そこからリークを生じた。

【0023】比較例2

遠心シール時にウレタン系接着剤を用いることなく、耐熱型エポキシ系樹脂接着剤層をケース端部から25mmの厚さにした以外は、実施例と全く同様にして、中空糸型膜

モジュールを作製した。ところが、両端部の中空糸は、ほとんどが、エポキシ系樹脂接着剤層から一部はがれて押しつぶされたように閉塞した。このため、性能テストを行うことはできなかった。

## 【0024】

【発明の効果】本発明の中空糸型膜モジュールは、ウレタン系樹脂接着剤層の柔軟性から中空糸の容易な切断を可能にするとともに、モジュール端部での中空糸を完全に均一に開口する。したがって、中空糸型膜モジュール内の中空糸を100%有効に活用でき、不要な圧力損失を招くことなく、中空糸間の流速が均一になり中空糸内に異物がつまりにくくなるという格別の効果を奏する。

【0025】また、モジュール端部における接着箇所の表面がきれいに平滑に切断されていることから、接着箇所の表面に異物が付着しにくく、中空糸の閉塞が起こりにくくなるという効果も奏する。

## 【0026】さらに、エポキシ系樹脂接着剤層が強固に

モジュール全体の強度を保つ。したがって耐圧性、耐久性なども従来のエポキシ系樹脂を用いた中空糸型膜モジュールと全くかわらないうえウレタン系樹脂接着剤のみで封止された中空糸型膜モジュールでは得られない耐久性、耐熱性などを得ることが可能になる。

【0027】本発明の中空糸型膜モジュールは、従来接着しにくいとされていたポリオレフィン系樹脂を含有する中空糸に適用すると、特に効果を発揮し、耐熱性、信頼性を向上させることができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の中空糸型膜モジュールにおけるケース端部の接着部分の断面図である。

## 【符号の説明】

- 1 ケース
- 2 中空糸
- 3 ウレタン系樹脂接着剤層
- 4 エポキシ系樹脂接着剤層

【図1】

